Experimentalphysik I Formelsammlung

Donnerstag, 2. Februar 2017 16:31

Messen

- SI-Einheiten: Länge [m], Zeit [s], Masse [kg], el. Stromstärke [A], Temperatur [K], Stoffmenge [mol], Lichtstärke [Cd]

10^{-12}	pico [p]	10^{3}	Kilo [k]
10^{-9}	nano [n]	10^{6}	Mega [M]
10^{-6}	micro [μ]	10^{9}	Giga [G]
10^{-3}	milli [m]	10^{12}	Tera [T]

Messfehler

- $x \pm \Delta x_{sys} \pm \Delta x_{stat}$
- Mittelwert $\mu = \langle x \rangle = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i$
- Standardabweichung $\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum (x_j - \mu)^2}$
  ≙ mittlere Abweichung d. Mittelwerte vom Mittelwert
- Gaußverteilung $\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$
- Unsicherheit des Mittelwertes

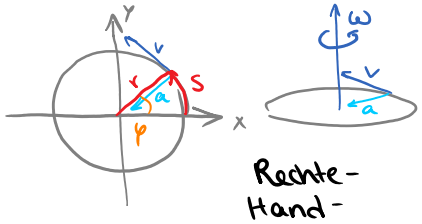
$$\Delta\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}\sum (x_j - \mu)^2}$$

- Angabe des Messresultats
  $x = \mu \pm \Delta\mu$; $x = \mu \pm \frac{\Delta\mu}{\mu}$ (100%)
- Fehlerfortpflanzung

	absolut Δz	relativ $\frac{\Delta z}{z}$
$x \pm y$	$\Delta x + \Delta y$	$\frac{\Delta x + \Delta y}{x + y}$
$x \cdot y$	$x \cdot \Delta y + y \cdot \Delta x$	$\frac{\Delta x}{x} + \frac{\Delta y}{y}$
$\frac{x}{y}$	$\frac{\Delta x \cdot y + \Delta y \cdot x}{y^2}$	$\frac{\Delta x}{x} + \frac{\Delta y}{y}$

Kinematik

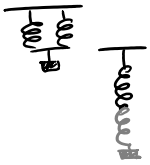
- konstante v: $v = \frac{s}{t}$
- konstante a: $v = v_0 + at$
  $s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2}at^2 + s_0$
- Freier Fall:
  $v(t) = -g \cdot t$
  $h(t) = h_0 - \frac{1}{2}gt^2$
  Aufprall: $t = \sqrt{\frac{2h_0}{g}}$, $v = -\sqrt{2h_0 g}$
- Kreisbewegung
  $\omega = 2\pi f$
  $f = \frac{1}{T}$
  $v = r \cdot \omega$
  $s = r\omega t = vt$



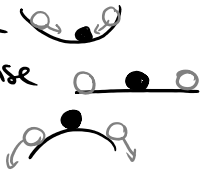
Rechte-Hand-Regel

Statik / Kräfte

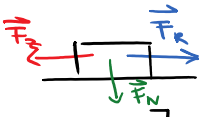
- 3 Newtonsche Axiome
  - Trägheitsprinzip
  - Aktionsprinzip $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$
  - Actio = Reactio $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$
- Gravitationskraft
  $F_G = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$
  G: Gravitationskonstante
  r: Abstand der SP
- Federkraft
  $F = -D \cdot s$ D: Federkonstante
  Kombination von Federn
  - Parallel: $D = D_1 + D_2$
  - Seriell: $\frac{1}{D} = \frac{1}{D_1} + \frac{1}{D_2}$



- Arbeit
  $W = F \cdot s$ $[Nm = \frac{kg\,m^2}{s^2} = J]$
- Leistung
  $P = \frac{W}{t}$ $[\frac{J}{s} = \frac{Nm}{s} = \frac{kg\,m^2}{s^3} = W]$ $P = F \cdot v$
- Drehmoment
  $M = F \cdot \ell = J \cdot \alpha$ (Winkelbeschleunigung)
- Hebelgesetz
  $m_1 \cdot \ell_1 = m_2 \cdot \ell_2$
- Gleichgewichte
  - stabil: SP unter Drehachse
  - indifferent: SP auf Drehachse
  - labil: SP über Drehachse



- Schwerpunkt mehrerer Massepunkte
  $\vec{r}_{sp} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_i} \cdot \sum_{i=1}^{n} \vec{r}_i \cdot m_i$
- Energie
  $E_{pot} = mgh$
  $E_{sp} = \frac{1}{2}Ds^2$
  $E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2$
  $E_{rot} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot J^2$
- Reibungskräfte



$F_R = \mu_R \cdot F_N$ $[\mu_H > \mu_G > \mu_r]$
Haft Gleit Roll

- Schiefe Ebene
  $F_N = m \cdot g \cdot \cos\alpha$
  $F_H = mg \sin\alpha$